

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-150395

(43)Date of publication of application : 31.05.1994

(51)Int.Cl.

G11B 7/26

(21)Application number : 04-302021

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC
IND CO LTD

(22)Date of filing : 12.11.1992

(72)Inventor : TAKAMOTO KENJI
NAGASHIMA
MICHİYOSHI
UENO FUMIAKI
KISHI TOSHINORI
MIYAMOTO HISAKI
ABE SHINYA

(54) PRODUCTION OF MASTER OPTICAL DISK

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a process for production of the optical master disk constituted in such a manner that two kinds of geometrical pit heights are attained in alternating tracks. CONSTITUTION: A positive resist 2 having sensitivity at a wavelength λ_2 is applied on the lower layer and a negative resist 3 having sensitivity at λ_1 on the upper layer on a glass substrate 1. The negative resist layer is exposed by irradiation with a laser beam 4a of the wavelength λ_1 and simultaneously the positive resist layer is exposed by irradiation with a laser beam 4b having the wavelength λ_2 and these layers are developed to form pit arrays 6a and 7. The surface thereof is then coated with a metallic material 8 such as Ni by plating etc. and thereafter this metallic material 8 is peeled from the substrate 1 to obtain a stamper mold 9.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]Negatives are developed after irradiating a resist film applied on a substrate with a laser beam which carried out signal abnormal conditionsA positive resist which is a manufacturing method of a master optical disk provided with a pit sequence from which pit height arranged in the shape of a track differsand which carries out a police boxand has a dissolution control function to a developing solution of negative resist on a substrate at the time of un-exposingOn the exposure beam wavelength λ_2 of a positive resistnegative resist which is hard to exposeApply to a lower layer by a positive resistapply negative resist to the upper layer by arbitrary thicknessandrespectively A

laminated structure and nothingThe upper negative-resist layer exposes the 1st pit sequence by a laser beam of the wavelength λ_1 The 2nd pit sequence of ***** is exposed by laser beam irradiation of the wavelength λ_2 to the 1st pit sequence simultaneously or independently at a lower layer positive-resist layerNexta manufacturing method of a master optical disk forming the 2nd pit sequence that forms the 1st pit sequencedevelops negative resist and develops a positive resist continuouslyand from which pit height differs.

[Claim 2]A manufacturing method of the master optical disk according to claim 1 which formed a pregroove instead of the 1st or 2nd pit sequence.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention relates to the manufacturing method of the master optical disk which has a pit of the different depth on a substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art]An optical disc is reproduced by recording data according to the pit arrangement formed in the disk surfaceand the laser beam for read-out from an optical head irradiating with a pit topand detecting the catoptric light. This optical disc manufactures the metallic mold first called La Stampaand is mass-produced using this.

[0003]Generally La Stampa of this optical disc is manufactured by the following mastering processes. Firstirradiating with the minute laser beam spot which carried out signal abnormal conditions applying resist to a recording surface and rotating glass original recordingafter grinding glass original recordingwashing and dryingit is made to move radially and a pit is exposed. Nextif this is developedthe exposed portion will be removedthe pit arrangement corresponding to a modulating signal will be formedand it will become a resist master. Nextthis surface part is filled up with metalsuch as nickeland a metallic mold is manufactured by exfoliating a resist master.

[0004]Considering it as two kinds of optical pit height different alternately [each] with a track at this resist master as a method which carries out signal record with high density is proposed. For examplethis pit height is constituted so that it may be set to abbreviation $\lambda/4$ and abbreviation $\lambda/8$ Tracking control is performed using the stable tracking signal acquired from the pit of abbreviation $\lambda/8$ by the push pull methodThe method of reproducing the signal from each pit sequence of abbreviation $\lambda/4$ and abbreviation $\lambda/8$ with a different signal processing method according to the height of each pit sequence is proposed (for exampleJP54-136303A).

[0005]As the manufacturing method of the resist master of this method is shown in drawing 2 (A) - (D)after applying resist on a glass baseit changes laser power alternately [each] with a track like 4c and 4dand exposes a pit section. Nextthe development of this is carried outand as the pit section which the pit section exposed by the weak laser beam 4c of power exposed by abbreviation $\lambda/8$ and the strong laser beam 4d of power becomes the geometric pit height which is abbreviation $\lambda/4$ nit manufactures a resist master. n is a refractive index of the disk substrate reproduced using original recording. Thenas shown in drawing 2 (E) - (F)a resist master surface part is filled up with

metalsuch as nickeland the metallic mold 9 called La Stampa is manufactured by exfoliating a resist master.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In the resist master manufactured with a described methodAlthough it is desirable to make it the rectangular cross section shape which has predetermined width and depth dimension as for the shape of a pit sectionit is difficult not to become a rectangle as the sectional shape of a pit (abbreviation $\lambda/8n$) or a pregroove shows in the mimetic diagram of drawing 3and to make abbreviation $\lambda/8n$ also stabilize the heightand it causes record signal quality degradation. As opposed to the height being prescribed by resist thickness and becoming the sameas a result of regulating a light exposure for this to form an abbreviation $\lambda/4n$ pit in the case of exposure by a laser beam in a glass substrate surfaceIt is because the light exposure by dispersion in the sensitivity of a resist layerdispersion of laser exposing poweretc. changes and the sectional shape and height are not stabilized as for themsince a pit and a pregroove (abbreviation $\lambda/8n$) form by exposing till the middle of a resist layer.

[0007]Thenthis invention solves the above-mentioned faultit constitutes it so that it may become two kinds of pit sequencesor the pregroove and pit sequence which differ in geometric height alternately [each] with a trackis stabilized and controls each geometric heightThe pit or the section of a pregroove aims at providing the manufacturing method of the disk original recording which is rectangular shape.

[0008]

[Means for Solving the Problem]As a means to attain this purposea resist film applied on a glass substrate in a lower layer A positive resistConsider it as two-layer structure which applied negative resist to the upper layerand a positive resist has a dissolution control function to a developing solution of negative resist at the time of un-exposingNegative resist combines each resist material so that it may have the characteristic which is hard to expose to the exposure wavelength λ_2 of a positive resistThe upper negative-resist layer is exposed by laser beam irradiation of the wavelength λ_1 the 1st pit sequence or pregroove is formedsimultaneous or independentlya positive resist is exposed by laser beam irradiation of the wavelength λ_2 in a ***** positionand the 2nd pit sequence is formed in the 1st pit sequence or pregroove. Thennegative resist and a positive resist are developed and a resist master is manufactured.

[0009]

[Function]According to the above-mentioned meanssince formation of the 1st pit sequence or a pregroove is performed because the 1st pit sequence or pregroove part also exposes a negative-resist part thoroughlypit sectional shape is a rectangleand since pit height is prescribed by negative-resist thicknessit is stable. Since the 2nd pit sequence is prescribed by positive-resist thicknessit is stable. as a resulttwo kinds of pit sequences or the pregroove which differs in the geometric height of a pit alternately [each] with a track -- a pit -- likethat geometric height and sectional shape are controlled stably independentlyand a desired resist master can be manufactured.

[0010]

[Example]Drawing 1 (A) The manufacturing process of the resist master which set two kinds of geometric pit height to abbreviation $\lambda/8n$ and abbreviation $\lambda/4n$ is shown in - (G) as one working example of this invention. n is a refractive index of the

reproduced disk substrate here. This invention is not limited by this.

[0011]As shown in drawing 1 (A)the dissolution control type positive resist to the alkali developing solution which combined with the surface of the glass base 1 novolak resin and naphthoquinonediazide which is sensitizing agents as the lower layer resist 2 with spin method etc. is applied. Since the thickness of the resist 2 becomes thin by the film decrease by developmentetc.it is made for the pit height of every other track of the disk eventually reproduced by La Stampa to be set to abbreviation $\lambda / 4n$. n is a refractive index of the reproduced disk substrate here.

[0012]It is hard to expose on the surface of the positive-resist film 2 to the exposure wavelength λ_2 of a positive resist as the upper resist 3 after prebakingand the constructed type negative resist of a bridge insolubilized by crosslinking reaction to an alkali developing solution is applied. Since the thickness of the resist 3 becomes thin by the film decrease by developmentetc.it is made for the pit of every other track of a disk or the height of a pregroove eventually reproduced by La Stampa to be set to abbreviation $\lambda / 8n$.

[0013]Two laser beams of the wavelength λ_1 and λ_2 which carried out signal abnormal conditions are used after prebakingrotating a glass baseIt irradiates with the laser beam spot 4a by laser power required to expose the upper negative-resist layerand simultaneouslyit irradiates with the laser beam spot 4b of the wavelength λ_2 by laser power required to expose a lower layer positive-resist layeris moved radiallyand exposes a pit.

[0014]At this timeas shown in drawing 1 (B)as for the lower layer positive-resist part exposed on the wavelength λ_1 the part is included in the exposed field 5. Nextthe portion with which the laser beam spot 4b of the wavelength λ_2 was irradiated when negative resist was developedThe lower layer positive-resist part which the pit was not formed of a development since the sensitivity of negative resist was not enough to the wavelength λ_2 and was exposed on the wavelength λ_1 Since NEGAREJISUTOPATAN insolubilized by crosslinking reaction is in the upper parta developing solution is not touchedbut since development is not carried outonly the convex shape resist pattern 6a of about $[\lambda / 8n]$ height as shown in drawing 1 (C) as a result is formed.

[0015]Nextthe lower layer positive-resist part exposed on the wavelength λ_1 also at this time when the positive resist was developedSince NEGAREJISUTOPATAN insolubilized by crosslinking reaction is in the upper parta developing solution is not touchedbut since development is not carried outthe concave resist pattern 7 of about $[\lambda / 4n]$ pit height as shown in drawing 1 (D) is formedand a resist master can be manufactured.

[0016]Hereafterlike the conventional method shown in drawing 1 (E)this surface part is filled up with the metal 8such as nickelafter conductor-ized processingand the La Stampa metallic mold 9 is manufactured by exfoliating a resist masteras shown in drawing 1 (F).

[0017]Although it determined that the resist thickness of each class will become pit height (abbreviation $\lambda / 4n$ and abbreviation $\lambda / 8n$) in the above explanationarbitrary pit height can be formed by changing this thickness. As for the combination of a positive and negative-resist materiala positive resist has a dissolution control function to the developing solution of negative resist at the time of un-exposing in addition to the aboveand the negative resist has just combined each resist material so that

it may have the characteristic which is hard to expose to the exposure wavelength λ_2 of a positive resist.

[0018]

[Effect of the Invention] The pit sequence of which height or the section of a pregroove part is rectangular shape the height accuracy is stabilized and the resist master of the request constituted from this invention so that it might become a pit sequence which has two kinds of geometric pit height alternately [each] with a track or a pregroove and a pit sequence can be manufactured.

Therefore the quality of the signal to record can be improved and the stable signal is acquired from various pits and a pregroove.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Process drawing showing one working example of the master optical disk of this invention

[Drawing 2] Process drawing showing the manufacturing method of the conventional master optical disk

[Drawing 3] The sectional shape mimetic diagram of the pit section manufactured with the conventional manufacturing method

[Description of Notations]

1 Glass base

2 Positive-resist layer

3 Negative-resist layer

4a Laser beam (wavelength λ_1)

4b Laser beam (wavelength λ_2)

4c and 4d Laser beam

5 Exposure region

6a Convex shape resist pattern

6b Concave resist pattern

7 Concave resist pattern

8 Metallic material

9 La Stampa metallic mold

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-150395

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

(51)Int.Cl.⁵

G 1 1 B 7/26

識別記号

5 0 1

庁内整理番号

7215-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 4 頁)

(21)出願番号

特願平4-302021

(22)出願日

平成4年(1992)11月12日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 高本 健治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 永島 道芳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 植野 文章

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

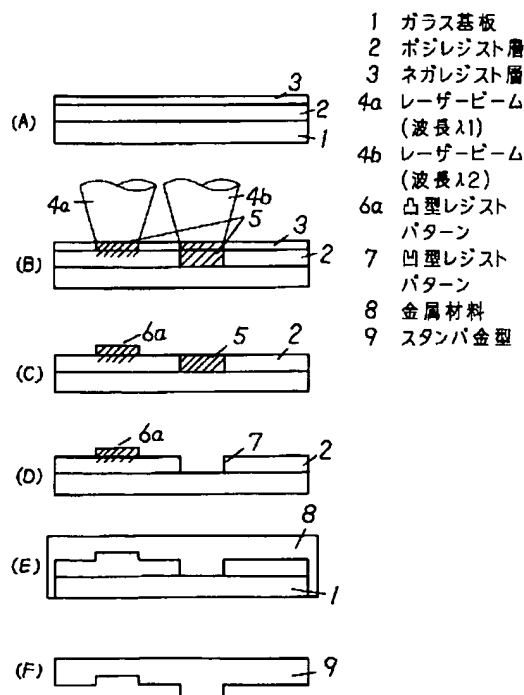
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ディスク原盤の製造方法

(57)【要約】

【目的】 交番するトラックで2種類の幾何学的ピット高さとなる様に構成した光ディスク原盤の製造方法を提供する。

【構成】 ガラス基板1上に下層に波長 λ_2 に感度を持つポジレジスト2、上層に波長 λ_1 に感度を持つネガレジスト3を塗布し、ネガレジスト層を波長 λ_1 のレーザービーム4a照射で露光、同時にポジレジスト層に波長 λ_2 のレーザービーム4b照射で露光して、現像する事でピット高さの異なるピット列6aと7を形成する。そして、これにNi等の金属材料8をメッキ等で被覆し、その後、この金属材料8を基板1より剥離してスタンパ金型9を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に塗布されたレジスト膜に、信号変調したレーザービームを照射後現像して、トラック状に配置したピット高さの異なる交番するピット列を備えた光ディスク原盤の製造方法であって、基板上に、未感光時にネガレジストの現像液に対して溶解抑制機能を有するポジレジストと、ポジレジストの露光ビーム波長 λ_2 には感光しにくいネガレジストを、下層にポジレジスト、上層にネガレジストをそれぞれ任意の膜厚で塗布して積層構造となし、上層のネガレジスト層は波長 λ_1 のレーザー光で第1のピット列を露光し、同時または独立に第1のピット列に隣合う第2のピット列を、下層のポジレジスト層に波長 λ_2 のレーザービーム照射で露光し、次にネガレジストを現像して第1のピット列を形成し、続いてポジレジストを現像してピット高さの異なる第2のピット列を形成する事を特徴とする光ディスク原盤の製造方法。

【請求項2】第1あるいは第2のピット列の替わりにブリググループを形成した請求項1記載の光ディスク原盤の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、基板上に異なる深さのピットを有する光ディスク原盤の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクはディスク表面に形成したピット配列によりデータを記録し、光ヘッドからの読み出し用レーザービームがピット上を照射して、その反射光を検出して再生を行う。この光ディスクは、まずスタンパと呼ばれる金型を製作し、これを使用して大量生産されている。

【0003】この光ディスクのスタンパは一般に以下の様なマスタリング工程により製作される。まず、ガラス原盤を研磨、洗浄、乾燥した後、記録面にレジストを塗布し、ガラス原盤を回転させながら、信号変調させた微小レーザービームスポットを照射しつつ、半径方向に移動させて、ピットを露光する。次にこれを現像すると、感光した部分が除去され変調信号に対応したピット配列が形成されレジスト原盤となる。次に、この表面部にNi等の金属を充填して、レジスト原盤を剥離する事により金型を製作する。

【0004】このレジスト原盤に高密度に信号記録する方式として、各トラック交互に異なる2種類の光学的なピット高さとする事が提案されている。例えば、このピット高さを約 $\lambda/4$ 、約 $\lambda/8$ となる様に構成して、ブッシュブル法により約 $\lambda/8$ のピットから得られる安定したトラッキング信号を使用してトラッキング制御を行い、約 $\lambda/4$ 、約 $\lambda/8$ の各ピット列からの信号を各ピット列の高さに応じて異なる信号処理方法で再生する方法が提案されている（例えば、特開昭54-13630

3）。

【0005】この方式のレジスト原盤の製造方法は、図2（A）～（D）に示すように、ガラス基盤上にレジストを塗布した後、レーザーパワーを4cと4dの様に、各トラック交互に変化させて、ピット部を露光する。次に、これを現像処理して、パワーの弱いレーザービーム4cで露光したピット部が約 $\lambda/8n$ 、パワーの強いレーザービーム4dで露光したピット部が約 $\lambda/4n$ の幾何学的ピット高さになるようにしてレジスト原盤を製造する。なおnは原盤を使用して複製したディスク基材の屈折率である。その後、図2（E）～（F）に示すように、レジスト原盤表面部にNi等の金属を充填して、レジスト原盤を剥離する事によりスタンパと呼ばれる金型9を製作する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記方法で製造されるレジスト原盤においては、ピット部の形状は所定の幅と深さ寸法を有する断面矩形形状にするのが望ましいが、約 $\lambda/8n$ のピットあるいはブリググループの断面形状が図3の模式図に示すように矩形にならず、またその高さも約 $\lambda/8n$ に安定化させるのが困難で、記録信号品質劣化の要因となる。これは、レーザービームによる露光の際に、約 $\lambda/4n$ ピットを形成するための露光量はガラス基材表面で規制される結果、その高さはレジスト膜厚で規定されて同一になるのに対して、約 $\lambda/8n$ のピットやブリググループはレジスト層の中程まで露光する事により形成するため、レジスト層の感度のばらつき、レーザー露光パワーのばらつき等による露光量が変化して、その断面形状と高さが安定しない事による。

【0007】そこで本発明は上記の欠点を解決し、各トラック交互に幾何学的高さの異なる2種類のピット列あるいはブリググループとピット列となる様に構成し、それぞれの幾何学的高さを安定して制御して、そのピットあるいはブリググループの断面が矩形形状であるディスク原盤の製造方法を提供する事を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この目的を達成する手段として、ガラス基板上に塗布するレジスト膜を下層にポジレジスト、上層にネガレジストを塗布した2層構造とし、ポジレジストは未感光時にネガレジストの現像液に対して溶解抑制機能を有し、ネガレジストはポジレジストの露光波長 λ_2 に対して感光しにくい特性を有する様に各レジスト材料を組み合わせさせておき、上層のネガレジスト層を波長 λ_1 のレーザービーム照射で露光して第1のピット列あるいはブリググループを形成し、同時あるいは独立に第1のピット列あるいはブリググループに隣あう位置に波長 λ_2 のレーザービーム照射でポジレジストを露光して第2のピット列を形成する。その後、ネガレジスト及びポジレジストを現像して、レジスト原盤を製作する。

【0009】

【作用】上記の手段によれば、第1のビット列あるいはブリググループ部もネガレジスト部を完全に露光する事で、第1のビット列あるいはブリググループの形成を行うのでビット断面形状は矩形であり、またビット高さは、ネガレジスト膜厚で規定されるので安定している。また第2のビット列はポジレジスト膜厚で規定されているので安定している。この結果、各トラック交互にビットの幾何学的高さの異なる2種類のビット列あるいはブリググループとビットなる様に、その幾何学的高さ及び断面形状を独立して安定に制御して所望のレジスト原盤を製造できる。

【0010】

【実施例】図1(A)～(G)に本発明の一実施例として、2種類の幾何学的ビット高さを約 $\lambda/8n$ と約 $\lambda/4n$ にしたレジスト原盤の製造プロセスを示す。ここで n は、複製したディスク基材の屈折率である。なお、これによって、この発明が限定されるものではない。

【0011】図1(A)に示す様に、ガラス基盤1の表面にスピン法等により下層のレジスト2として、ノボラック樹脂と感光剤であるナフトキノンジアジドを組み合わせたアルカリ現像液に対する溶解制御型ポジレジストを塗布する。レジスト2の膜厚は、現像での膜減り等で薄くなって来るので、最終的にスタンパで複製したディスクの1トラックおきのビット高さが約 $\lambda/4n$ となるようにする。ここで n は、複製したディスク基材の屈折率である。

【0012】プリベーク後、ポジレジスト膜2の表面上層レジスト3として、ポジレジストの露光波長 λ_2 に対して感光しにくく、アルカリ現像液に対して架橋反応で不溶化する架橋型ネガレジストを塗布する。レジスト3の膜厚は、現像による膜減り等で薄くなって来るので、最終的にスタンパで複製したディスクの1トラックおきのビットあるいはブリググループの高さが約 $\lambda/8n$ となるようにする。

【0013】プリベーク後、ガラス基盤を回転させながら、信号変調させた波長 λ_1 と λ_2 の2つのレーザービームを用いて、レーザービームスポット4aは上層ネガレジスト層を露光するのに必要なレーザーパワーで照射し、同時に波長 λ_2 のレーザービームスポット4bは下層のポジレジスト層を露光するのに必要なレーザーパワーで照射して、半径方向に移動させて、ビットを露光する。

【0014】この時、図1(B)に示す様に、露光した領域5内には波長 λ_1 で露光された下層ポジレジスト部も一部は含まれている。次にネガレジストを現像すると、波長 λ_2 のレーザービームスポット4bが照射された部分は、ネガレジストの感度が波長 λ_2 に対して十分では無いので現像処理によってビットは形成されず、また波長 λ_1 で露光された下層ポジレジスト部は、その上

部に架橋反応により不溶化したネガレジストパターンがあるので現像液に触れず現像はされないで、その結果図1(C)に示す様な、 $\lambda/8n$ 程度の高さの凸型レジストパターン6aのみが形成される。

【0015】次にポジレジストを現像すると、この時も波長 λ_1 で露光された下層ポジレジスト部は、その上部に架橋反応により不溶化したネガレジストパターンがあるので現像液に触れず現像はされないで、図1(D)に示す様な $\lambda/4n$ 程度のビット高さの凹型レジストパターン7が形成され、レジスト原盤が製造できる。

【0016】以下、図1(E)に示す、従来方法と同様にして、この表面部に導体化処理後、Ni等の金属8を充填して、図1(F)に示す様にレジスト原盤を剥離する事によりスタンパ金型9を製作する。

【0017】なお、以上の説明では各層のレジスト膜厚を約 $\lambda/4n$ 、約 $\lambda/8n$ のビット高さになる様決定したが、この膜厚を変更することで任意のビット高さを形成可能である。またポジ、ネガレジスト材料の組み合わせは上記以外に、ポジレジストは未感光時にネガレジストの現像液に対して溶解抑制機能を有し、ネガレジストはポジレジストの露光波長 λ_2 に対して感光しにくい特性を有する様に各レジスト材料を組み合わせればよい。

【0018】

【発明の効果】本発明によれば、各トラック交互に2種類の幾何学的ビット高さを有するビット列、あるいはブリググループとビット列となる様に構成した所望のレジスト原盤を、いずれの高さのビット列あるいはブリググループ部の断面が矩形形状であり、その高さ精度が安定して製造できるので、記録する信号の品質を改善でき、各種ビットおよびブリググループからは安定した信号が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ディスク原盤の一実施例を示す工程図

【図2】従来の光ディスク原盤の製造方法を示す工程図

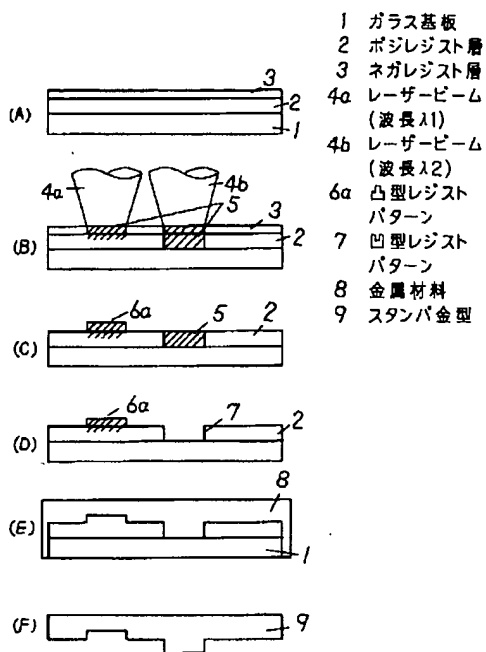
【図3】従来の製造方法で製造したビット部の断面形状模式図

【符号の説明】

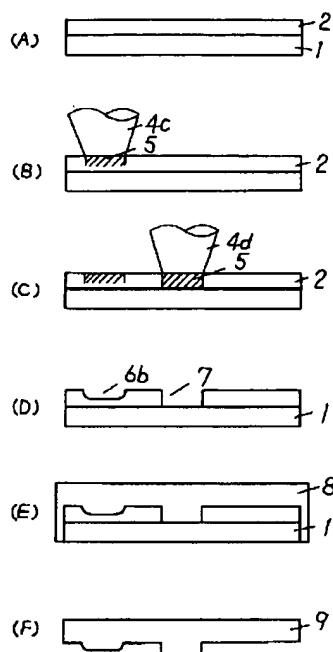
- 1 ガラス基盤
- 2 ポジレジスト層
- 3 ネガレジスト層
- 4a レーザービーム(波長 λ_1)
- 4b レーザービーム(波長 λ_2)
- 4c、4d レーザービーム
- 5 露光領域
- 6a 凸型レジストパターン
- 6b 凹型レジストパターン
- 7 凹型レジストパターン
- 8 金属材料

9 スタンプ金型

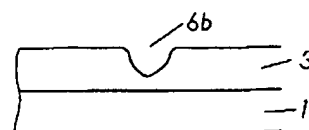
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 貴志 俊法
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 宮本 寿樹
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 阿部 伸也
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内